

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

Tatsumi TSUTSUI

Application. No.: TBD

Filed: November 24, 2003

:
:
:
:
:
:

Group Art Unit: TBD

Examiner: TBD

Title: COMMUNICATION DEVICE, HOST APPARATUS, AND COMMUNICATION
METHOD

CLAIM FOR PRIORITY

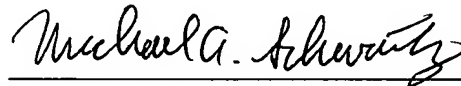
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

A certified copy of corresponding Japanese Application No. 2002-341096, filed November 25, 2003 is attached. It is requested that the right of priority provided by 35 U.S.C. 119 be extended by the U.S. Patent and Trademark Office.

Respectfully submitted,

Date: November 24, 2003



Michael A. Schwartz, Reg. No. 40,161
Swidler Berlin Shereff Friedman, LLP
3000 K Street, NW, Suite 300
Washington, DC 20007-5116
Telephone: (202) 424-7500
Facsimile: (202) 295-8478

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 2 5 日
Date of Application:

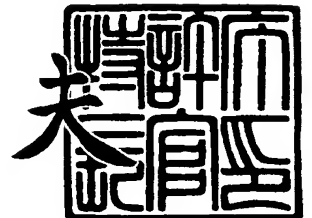
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 4 1 0 9 6
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 4 1 0 9 6]

出 願 人 富 士 通 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 8 月 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 0241198

【提出日】 平成14年11月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 13/38

【発明の名称】 通信デバイス、ホスト装置、及び通信方法

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県春日井市高蔵寺町二丁目 1 8 4 4 番 2 富士通ヴァリエルエスアイ株式会社内

【氏名】 筒井 立美

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100068755

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 博宣

【選任した代理人】

【識別番号】 100105957

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 誠

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002956

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9909792

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 通信デバイス、ホスト装置、及び通信方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 USB インターフェースを介してホスト装置とデータ通信を行う通信デバイスであって、

第 1 のパケットを前記ホスト装置に送信したときに該ホスト装置が前記第 1 のパケットとは異なる第 2 のパケットを受信したと誤認識することを検出する検出手段と、

前記第 2 のパケットの誤認識時に第 2 のパケットを送信する送信手段とを備えたことを特徴とする通信デバイス。

【請求項 2】 通信方式がバルクオンリー通信方式であり、

前記ホスト装置との間で送受信されるパケットとして、ACK パケット、NAC パケット、及び前記第 2 のパケットのハンドシェークパケットを含むものであり、

前記検出手段は、前記 ACK パケット又は NAC パケットを送信したにもかかわらず前記ホスト装置が前記第 2 のパケットを受信したと認識したときに該ホスト装置から出力される所定のコマンドに基づいて、前記ホスト装置の誤認識を検出することを特徴とする請求項 1 に記載の通信デバイス。

【請求項 3】 前記所定のコマンドの受信回数を計数する第 1 計数手段と、

前記第 2 のパケットの送信回数を計数する第 2 計数手段と、

前記受信回数と送信回数とに基づいて、通信システムの異常を計測する異常計測手段と

を備えたことを特徴とする請求項 2 に記載の通信デバイス。

【請求項 4】 前記第 2 のパケットが STALL パケットであることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の通信デバイス。

【請求項 5】 USB インターフェースを介して通信デバイスとデータ通信を行うホスト装置であって、

前記通信デバイスから出力された第 1 のパケットを該パケットとは異なる第 2 のパケットと誤認識したことによるプロトコルフェーズのずれを回避するために

、該プロトコルフェーズのずれの有無を確認するための補助プロトコルを実行するようにしたことを特徴とするホスト装置。

【請求項 6】 前記補助プロトコルとして、前記通信デバイスから受け取ったパケットを 2 度連続して前記第 2 のパケットであると認識したときに所定のコマンドを送信するようにしたことを特徴とする請求項 5 に記載のホスト装置。

【請求項 7】 ホスト装置と通信デバイスとが U S B インターフェースを介してデータ通信を行う通信方法であって、

前記通信デバイスから前記ホスト装置に送信された第 1 のパケットに対し、そのホスト装置が前記第 1 のパケットとは異なる第 2 のパケットを受信したと誤認識したときに該ホスト装置から出力される所定のコマンドを検出し、

前記第 2 のパケットの誤認識時に前記通信デバイスが第 2 のパケットを送信することを特徴とする通信方法。

【請求項 8】 前記通信デバイスが所定のコマンドを受信する受信回数を計数し、前記通信デバイスが第 2 のパケットを送信する送信回数を計数し、前記受信回数と送信回数とに基づいて、通信システムの異常を計測することを特徴とする請求項 7 に記載の通信方法。

【請求項 9】 ホスト装置と通信デバイスとが U S B インターフェースを介してデータ通信を行う通信方法であって、

前記ホスト装置が、前記通信デバイスから受け取ったパケットを 2 度連続して第 1 のパケットとは異なる第 2 のパケットであると認識したときに所定のコマンドを前記通信デバイスに送信するようにしたことを特徴とする通信方法。

【請求項 10】 前記第 2 のパケットが S T A L L パケットであることを特徴とする請求項 7 ～ 9 のいずれかに記載の通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、U S B インターフェースによりデータ通信を行う通信デバイス、ホスト装置、通信方法に関するものである。

【0002】

近年、ホスト機能を有するコンピュータ（ホスト装置）とそれに接続した周辺機器（デバイス）との間で通信を行うためのシリアルインターフェースの一種として、USB（Universal Serial Bus）インターフェースが普及している。そのUSBインターフェースによりデータ通信を行う通信システムにおいて、ホスト装置がデバイスのエラーを誤認識することがあり、その誤認識に基づくプロトコルフェーズのずれを回避する技術が要求されている。

【0 0 0 3】

【従来の技術】

通常、USBインターフェースを用いたデータ通信はトランザクションとよばれる単位で行われる。トランザクションは複数のパケットで構成され、それらパケットとしては、SOFパケット、トークンパケット、データパケット、ハンドシェイクパケットが使用される。

【0 0 0 4】

図8は、各パケットのフォーマットを示す説明図である。

SOFパケットP1は、ホスト装置が1ms毎に発行するフレームの始まりを示すパケットであり、トークンパケットP2は、ホスト装置がトランザクションの開始時に発行するパケットである。また、データパケットP3は、データ転送時に使用するパケットであり、ハンドシェイクパケットP4は、トランザクションの結果を報告するために使用するパケットである。

【0 0 0 5】

SOFパケットP1は、同期（Synchronize：SYNC）フィールド、パケットID（PID）フィールド、フレーム番号（Frame Number）フィールド、エラー判定（Cyclic Redundancy Check：CRC）フィールド、終了（END of Packet：EOP）フィールドを持つ。

【0 0 0 6】

トークンパケットP2は、SYNCフィールド、PIDフィールド、アドレス（ADDR）フィールド、エンドポイント番号（ENDP）フィールド、CRCフィールド、EOPフィールドを持つ。

【0 0 0 7】

データパケット P 3 は、SYNC フィールド、P I D フィールド、データ (DATA) フィールド、CRC フィールド、E O P フィールドを持つ。

ハンドシェークパケット P 4 は、SYNC フィールド、P I D フィールド、E O P フィールドを持つ。

【0008】

全てのパケット P 1 ~ P 4 は 8 ビット長の SYNC フィールドで始まり、その SYNC フィールドの直後には、8 ビット長の P I D フィールドが設けられている。SYNC フィールドは、通信信号の同期をとるために用いられ、P I D フィールドは、パケットの種類を判別するために用いられる。また、全てのパケット P 1 ~ P 4 は、2 ビット長の E O P フィールドで終了する。

【0009】

S O F パケット P 1 における 11 ビット長のフレーム番号フィールドは、トランザクションのフレーム番号を示すために用いられ、5 ビット長の CRC フィールドは、フレーム番号フィールドのデータに対するエラーチェックに用いられる。

【0010】

トークンパケット P 2 における 7 ビット長の ADDR フィールドは、受信先のデバイスを指定するために用いられ、4 ビット長の ENDP フィールドは、デバイスのエンドポイントを判別するために用いられる。エンドポイントとは、データ転送のために使用される F I F O バッファである。また、トークンパケット P 2 における 5 ビット長の CRC フィールドは、ADDR フィールド及び ENDP フィールドのデータに対するエラーチェックに用いられる。

【0011】

データパケット P 3 における DATA フィールドは、データ転送のために用いられ、16 ビット長の CRC 16 フィールドは、DATA フィールドのエラーチェックに用いられる。

【0012】

ハンドシェークパケットは、SYNC フィールド、P I D フィールド、E O P フィールドのみで構成される。ハンドシェークパケットの種類としては、データ

受信の成功を通知するための A C K パケット、データの再送信等を要求するための N A K パケット、データの送受信ができない旨を通知するための S T A L L パケットがある。

【 0 0 1 3 】

図 9 には、U S B のバルクオンリー通信プロトコルに準じた (USB Mass Storage Class Bulk Only Transport 1.0 に準じた) 通信システムにおいて、デバイス側でエラーが生じた場合の動作を示している。

【 0 0 1 4 】

図 9 に示すように、デバイスでエラーが発生したとき、そのデバイスがホスト装置に S T A L L パケットを送信する (ステップ 1)。ホスト装置は、その S T A L L パケットを受信すると、デバイスがデータ転送フェーズを停止したことを認識する。これにより、ホスト装置からのデータ転送が停止される仕組みになっている。

【 0 0 1 5 】

その後、ホスト装置は、デバイスにクリアフィーチャー (Clear Feature) コマンドを送信する (ステップ 2)。デバイスは、クリアフィーチャーコマンドに応答してエンドポイントをクリアした後、ステータス情報 (C S W) を送信する (ステップ 3)。そして、ホスト装置はデバイスからのステータス情報を読み取り、そのステータス情報に対するトランザクションを実行することでデータ転送を再開する。

【 0 0 1 6 】

因みに、通信システムにおける故障回復または故障発生を検出できるようにした装置が特許文献 1 に開示されている。また、データを送信し、それに対する応答信号に基づいて送信確認を行う方法が特許文献 2 に開示されている。

【 0 0 1 7 】

【特許文献 1】

特開平 7 - 2 6 4 1 8 5 号公報

【特許文献 2】

特開昭 5 4 - 8 9 5 1 0 号公報

【0018】**【発明が解決しようとする課題】**

ところで、図9に示すエラー処理のプロトコルにおいて、デバイスがSTALLパケットを送信していないにもかかわらず、ホスト装置がデバイスの異常を誤認識する状況に陥ることがある。

【0019】

例えば、外部ノイズの影響や、クロック生成用のPLL回路におけるジッターの影響等によりパケットの信号が誤って伝達されることがある。通常、このようなエラーが発生した場合には、パケットにおけるCRCフィールドの情報を照合することにより、パケットが無効であると判断される。しかし、ACKパケット、NACパケット、STALLパケット等のハンドシェークパケットP4は、他のパケットP1～P3とは異なりCRCフィールドを持たず（図8参照）、PIDフィールドの情報のみで整合性が検査される。具体的には、PIDフィールドにおいて、4ビットでパケットの種類が示され、残りの4ビットによりエラーがチェックされる。PIDフィールドでは、パケットの種類を示す4ビットのデータに対し、残りの4ビットは、論理レベルが反転されたデータになっている。従って、PIDフィールドにおける2ビットのずれが生じると、パケットを誤認識する可能性がある。

【0020】

特に、車載デバイス、携帯情報端末、宇宙で使用する通信機器等の外部ノイズの影響を受けやすいデバイスや、クロックのジッターが大きいデバイスにおいては、複数のビット誤りが同時に発生しやすいことが確認されている。

【0021】

ハンドシェークパケットP4の誤認識のなかで顕著な例としては、ACKパケットまたはNACパケットをSTALLパケットであると誤認識する場合がある。ACKパケット及びNAKパケットは、パケット転送によるデータ受領の確認のために発行され、STALLパケットは、データ転送を中止するために発行される。従って、ホスト装置がACKパケットまたはNAKパケットをSTALLパケットであると誤認識した場合には、ホスト装置のみがデータ転送を中止し、

一方、デバイスは正常なデータ転送のプロトコルを継続しようとする、いわゆる、プロトコルフェーズのずれが生じてしまう。

【0 0 2 2】

図 1 0 には、デバイスからの A C K パケットまたは N A K パケットをホスト装置が S T A L L パケットであると誤認識した場合の動作を示している。

先ず、正常に動作しているデバイスが A C K パケットまたは N A K パケットを送信する（ステップ 1 a）。そして、ホスト装置が S T A L L パケットを受信したと誤認識すると、デバイスにクリアフィーチャー（Clear Feature）コマンドを発行し（ステップ 2 a）、その後、ステータス情報（C S W）に対するトランザクションを実行しようとする。

【0 0 2 3】

しかし、デバイスはそもそも S T A L L パケットを送っておらず、エラーが発生したという認識はないため、そのまま通常のプロトコルに従いデータ転送を続ける（ステップ 3 a）。このとき、ホスト装置側とデバイス側とでプロトコルフェーズにずれが生じることになる。すなわち、デバイスは、データを送信するが、ホスト装置は、そのデータをステータス情報（C S W）であると解釈することになる。ここで、送り手と受け手の意図するデータが異なるといった問題が起きる。

【0 0 2 4】

この場合、ホスト装置は、ステップ 3 a による受信データに関し、ステータス情報であるものとして、それに含まれるシグネーチャ情報を検査するが、シグネーチャ情報が正常値と一致しないのでデバイスが異常であることを知ることになる。そして、その異常を検知したホスト装置は、デバイスをリセットする。つまり、デバイスは正常に動作しデータ転送が可能であるにもかかわらず、ホスト装置の誤認識によってデバイスがリセットされてしまう。このように、正常なデバイスをリセットするとその回復のために秒単位の処理時間が必要になるため、システムの信頼性が損なわれることとなる。

【0 0 2 5】

特に、U S B のバルクオンリー通信プロトコルにおいては、データを転送する

ためのポートとステータス情報を転送するためのポートとが共通使用されている。そのため、上述したプロトコルフェーズのずれを判別することが困難であり、ハンドシェークパケットの誤認識に伴うシステム信頼性の低下が問題となっている。

【0026】

本発明は上記問題点を解決するためになされたものであって、その目的は、ハンドシェークパケットの誤認識時に、適切な回避動作を実現することができる通信デバイス、ホスト装置、及び通信方法を提供することにある。

【0027】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項1又は7に記載の発明によれば、USBインターフェースを介してホスト装置とデータ通信が行われる。このデータ通信において、第1のパケットをホスト装置に送信したにもかかわらず、該ホスト装置により、その第1のパケットとは異なる第2のパケットを受信したと誤認識されることがあるが、その第2のパケットの誤認識が検出手段により検出される。その検出時に、送信手段により第2のパケットが送信されることにより、ホスト装置と通信デバイスとにおけるプロトコルフェーズがずれることが回避される。

【0028】

請求項2に記載の発明によれば、ホスト装置との間で行われる通信方式としてバルクオンリー通信方式が用いられる。また、ホスト装置との間で送受信されるパケットとして、ACKパケット、NACパケット、及び第2のパケットのハンドシェークパケットを含む。ここで、ACKパケット又はNACパケットを送信したにもかかわらず、ホスト装置が第2のパケットを受信したと認識したときには、該ホスト装置から所定のコマンドが出力されるため、そのコマンドに基づいて、ホスト装置の誤認識が検出される。

【0029】

請求項3又は8に記載の発明によれば、所定のコマンドの受信回数が計数されるとともに、第2のパケットの送信回数が計数される。そして、受信回数と送信回数とに基づいて通信システムの異常が計測される。USBの通信プロトコルに

においては、デバイスからホスト装置に第2の packets が送られた後、ホスト装置から所定のコマンドが送信される。そして、異常計測手段によって、所定のコマンドの受信回数と第2の packets の送信回数との差が演算されることで、通信システムの異常が発生する回数を計測することが可能となる。

【0030】

請求項4、10に記載の発明によれば、第2の packets は、データ転送を中止した旨を通知するための STALL packets である。

請求項5に記載の発明によれば、USB インターフェースを介して通信デバイスとデータ通信が行われる。このデータ通信において、通信デバイスから出力された第1の packets をそれとは異なる第2の packets を受信したと誤認識することがあるが、その誤認識によるプロトコルフェーズのずれを回避するために、該プロトコルフェーズのずれの有無を確認するための補助プロトコルが実行される。

【0031】

具体的には、補助プロトコルとして、請求項6又は9に記載の発明のように、ホスト装置が受け取った packets を2度連続して第1の packets とは異なる第2の packets であると認識したときに該ホスト装置から所定のコマンドが送信される。

【0032】

【発明の実施の形態】

（第1実施形態）

以下、本発明を通信装置に具体化した第1実施形態を図面に従って説明する。

【0033】

図1は、USB インターフェース規格に準拠したデータ転送を行う通信システムのブロック図である。同図に示されるように、USB による通信を管理するホスト PC（ホスト装置）11は、デバイス12とUSBバス13を介して相互に接続されている。デバイス12は、例えば、USB Mass Storage Class Bulk Only Transport 1.0 に準拠したハードディスク装置である。なお、図1には、デバイス12におけるデータ転送のための回路のみを示している。

【0034】

デバイス12は、物理層回路(PHY)14、リンク層回路(LINK)15、第1～第3のエンドポイント16、17、18、及びコントローラ19を備えている。

【0035】

デバイス12における物理層回路14は、USBバス13を介してホストPC11に接続されている。また、物理層回路14は、リンク層回路15に接続され、該リンク層回路15は、各エンドポイント16～18に接続されている。さらに、各エンドポイント16～18にはコントローラ19が接続されている。

【0036】

物理層回路14は、USBバス13を介して入力される電氣的信号をリンク層回路15が扱う論理的な信号に変換して該信号をリンク層回路15に出力する。また、物理層回路14は、リンク層回路15から入力された論理的信号を電氣的信号に変換してUSBバス13に出力する。

【0037】

リンク層回路15は、受信したパケットの種類を判別して第1のエンドポイント16又は第3のエンドポイント18に出力する。また、リンク層回路15は、第1のエンドポイント16又は第2のエンドポイント17から送信パケットを取り込み、そのパケットに応じた論理信号を物理層回路14に出力する。

【0038】

第1のエンドポイント(Control End Point)16は、送受信型の転送機能を持つFIFOバッファであって、主にデバイス12の初期化を行うために用いられる。第2のエンドポイント(Bulk-IN End Point)17、第3のエンドポイント(Bulk-Out End Point)18は、それぞれ送信型の転送機能、受信型の転送機能を持つFIFOバッファである。これらのエンドポイント17、18は図示しないデータ記録部へのデータの読み書き及びコマンドの転送に用いられる。

【0039】

即ち、デバイス12において、初期化動作のためのコマンド(クリアフィーチャーコマンドを含む)の送受信には第1のエンドポイント16が使用される。ま

た、データ送信には第2のエンドポイント17が使用され、データ受信には第3のエンドポイント18が使用される。

【0040】

コントローラ19は、データ転送を制御する回路であって、CF検出部19aとST送信部19bとを備える。CF検出部19aは、ホストPC11が発行したクリアフィーチャーコマンドを検出するための回路であり、ST送信部19bは、STALLパケットを送信するための回路である。

【0041】

本実施形態のデバイス12において、ホストPC11から受信したクリアフィーチャーコマンドは、第1のエンドポイント16を経由してコントローラ19のCF検出部19aに伝達される。また、STALLパケットは、コントローラ19のST送信部19bから第2のエンドポイント17を経由して送信される。

【0042】

図2に示すように、CF検出部19aは、CF-Packet Data列検出回路20aと、USBコントロールレジスタ20bとを備える。CF-Packet Data列検出回路20aは、第1のエンドポイント（Control End Point）16のデータパケットを監視し、Clear FeatureのData列を検出すると、USBコントロールレジスタ20bにClear Feature検出ビットBcfを設定する。

【0043】

次に、本実施形態における通信システムの動作を説明する。

図3に示すように、正常に動作しているデバイス12がACKパケットまたはNAKパケットを送信する（ステップ21）。このとき、外部ノイズによりパケットが誤って伝送され、ホストPC11がSTALLパケットを受信したと誤認識すると、そのホストPC11は、デバイス12にクリアフィーチャー（Clear Feature）コマンドを含むパケットを送信する（ステップ22）。

【0044】

デバイス12は、そのクリアフィーチャーのパケットを受信する。このとき、デバイス12は、自身が正常に動作しており、STALLパケットを送信していないにもかかわらず、クリアフィーチャーコマンドをCF検出部19aで検出す

ることになる。従って、デバイス12は、ホストPC11に向けて、確認のためのSTALLパケットを送信する（ステップ23）。このSTALLパケットを送信することにより、ホストPC11が、STALLパケットの誤認識をしているか否かにかかわらず、ホストPC11側とデバイス12側とにおけるプロトコルフェーズが一致する。

【0045】

その後、ホストPC11は再度クリアフィーチャーのパケットを送信する（ステップ24）。このとき、デバイス12は、ステップ23で送信したSTALLパケットに対するクリアフィーチャーコマンドを受信した旨を判断し、そのクリアフィーチャーコマンドに応答してステータス情報（CSW）を送信する。なお、このステータス情報は、第2のエンドポイント17を経由してバルクインのデータパケットとして送信される。これにより、ホストPC11とデバイス12との間で、ステータス情報の授受が行われる。そして、そのステータス情報に対するトランザクションが実行されることでデータ転送が再開される。

【0046】

また、デバイス12がホストPC11から受信した信号をクリアフィーチャーコマンドであると誤認識した場合、デバイス12がホストPC11にSTALLパケットを送ることにより、双方のプロトコルフェーズがずれることが防止される。

【0047】

以上記述したように、上記実施形態によれば、下記の効果を奏する。

（1）ホストPC11がSTALLパケットを誤認識した場合、その誤認識がCF検出部19aにて検出される。具体的には、デバイス12がACKパケット又はNACパケットを送信したにもかかわらず、ホストPC11がSTALLパケットを受信したと認識したときには該ホストPC11からクリアフィーチャーコマンドが出力されるため、そのクリアフィーチャーコマンドによりホストPC11の誤認識が検出される。そして、その誤認識時には、ST送信部19bによってプロトコルフェーズのずれを調整するようSTALLパケットが送信される。これにより、ステータス情報の受け渡しを正しく実行することができるため、

デバイス 12 をリセットすることなくデータ転送を再開できる。

【0048】

(2) デバイス 12 のリセットに伴うシステムダウンの問題が回避されるので、通信システムの信頼性を向上することができる。

(第 2 実施形態)

以下、本発明を具体化した第 2 実施形態を説明する。

【0049】

上記第 1 実施形態の通信システムでは、デバイス 12 側の制御により、プロトコルフェーズのずれを回避するものであったが、本実施形態の通信システムではホスト PC 側での制御により、プロトコルフェーズのずれを回避するよう構成している。

【0050】

図 4 に示すように、ホスト PC 31 がデバイス 32 と USB バス 33 を介して相互に接続されている。デバイス 32 は、USB Mass Storage Class Bulk Only Mode 1.0 に準拠したハードディスク装置である。なお、図 4 には、ホスト PC 31 におけるデータ転送のための回路のみを示している。

【0051】

ホスト PC 31 は、物理層回路 (PHY) 34、リンク層回路 (LINK) 35、メモリ 36、及びコントローラ 37 を備えている。物理層回路 34 は、USB バス 33 を介してデバイス 32 に接続されている。また、物理層回路 34 は、リンク層回路 35 に接続され、該リンク層回路 35 には、コントローラ 37 が接続されている。さらに、リンク層回路 35 には、PCI バス 38 を介してメモリ 36 が接続され、該メモリ 36 にはコントローラ 37 が接続されている。

【0052】

物理層回路 34 は、USB バス 33 を介して入力される電氣的信号をリンク層回路 35 が扱う論理的な信号に変換して該信号をリンク層回路 35 に出力する。また、物理層回路 34 は、リンク層回路 35 から入力された論理的信号を電氣的信号に変換して USB バス 33 に出力する。

【0053】

リンク層回路 35 は、受信パケットを P C I バス 38 を介してメモリ 36 に格納したり、メモリ 36 から P C I バス 38 を介して取り込んだ送信パケットに対応する論理信号を物理層回路 34 に出力したりする。

【0054】

コントローラ 37 は、リンク層回路 35 とメモリ 36 との間のデータの授受を管理してデータ転送を制御する。

次に、本実施形態における通信システムの動作を説明する。

【0055】

図 5 に示すように、デバイス 32 でエラーが発生し、ホスト P C 31 からのデータ転送要求に対する応答ができないときには、デバイス 32 が S T A L L パケットを送信する（ステップ 41）。ホスト P C 31 は、その S T A L L パケットを受信する。本実施形態において、ホスト P C 31 は、S T A L L パケットを受信したとき、直ちにクリアフィーチャーコマンドを送信するのではなく、データ転送要求を再度実行する（ステップ 42）。

【0056】

その後、デバイス 32 が 2 度目の S T A L L パケットを送信し（ステップ 43）、ホスト P C 31 は、その S T A L L パケットを受信することにより、デバイス 32 におけるデータ転送フェーズが停止されていると判断する。そして、ホスト P C 31 は、デバイス 32 にクリアフィーチャー（Clear Feature）コマンドを送信する（ステップ 44）。デバイス 32 は、クリアフィーチャーコマンドに応答してエンドポイントをクリアした後、バルクインのエンドポイントからステータス情報（C S W）を送信する（ステップ 45）。これにより、ホスト P C 31 とデバイス 32 との間でステータス情報の授受が行われる。その後、そのステータス情報に対するトランザクションが実行されることでデータ転送が再開される。

【0057】

次に、デバイス 32 が送信した A C K パケットまたは N A K パケットをホスト P C 31 が S T A L L パケットであると誤認識した場合の動作を説明する。

図 6 に示すように、正常に動作しているデバイス 32 が A C K パケットまたは

NAKパケットを送信する（ステップ51）。そのパケットが外部ノイズの影響により誤って伝送され、ホストPC31がSTALLパケットを受信したと誤認識する。このとき、ホストPC31は、直ちにクリアフィーチャーコマンドを送信するのではなく、データ転送要求を再度実行する（ステップ52）。

【0058】

その後、デバイス32は、データ転送要求に応答して、ACKパケットまたはNAKパケットを送信する（ステップ53）。そして、ホストPC31は正常パケット（ACKパケットまたはNAKパケット）を受信することにより、デバイス32が正常に動作している旨を判断してデータ転送要求を実行する（ステップ54）。以降の処理では、ホストPC31とデバイス32との間で通常のデータ転送が行われる（ステップ55、ステップ56）。

【0059】

以上記述したように、上記実施形態によれば、下記の効果を奏する。

（1）デバイス32からホストPC31が受け取ったパケットを2度連続してSTALLパケットであると認識したときにホストPC31からクリアフィーチャーコマンドが送信される。このようにすると、ホストPC31がSTALLパケットの誤認識をしたときにも、データ転送のトランザクションレベルで復帰が可能である。従って、ホストPC31の誤認識によるプロトコルフェーズのずれが回避され、デバイス32をリセットする必要がない。

【0060】

（2）デバイス32のリセットに伴うシステムダウンの問題が回避され、通信システムの信頼性を向上することができる。

（3）本実施形態では、データ転送のトランザクションレベルで復帰が可能であることから、第1実施形態と比較して、STALLパケットの誤認識時における回避処理のためのオーバーヘッドを少なくすることができる。

【0061】

（第3実施形態）

以下、本発明を具体化した第3実施形態を説明する。但し、以下には第1実施形態との相違点を中心に説明する。

【0062】

図7に示すように、本実施形態のデバイス12におけるコントローラ19は、CF検出部19a、ST送信部19bに加え、CF計数部19c、ST計数部19d、異常計測部19fを備えている。

【0063】

CF計数部19cは、CF検出部19aが検出したクリアフィーチャーコマンドの受信回数を計数し、その受信回数を異常計測部19fに出力する。ST計数部19dは、ST送信部19bが送信したSTALLパケットの送信回数を計数し、その送信回数を異常計測部19fに出力する。異常計測部19fは、クリアフィーチャーコマンドの受信回数と、STALLパケットの送信回数とに基づいて、フェーズ異常の回数を計測する。

【0064】

つまり、USBの通信プロトコルにおいては、デバイス12からホストPC11にSTALLパケットが送られた後、ホストPC11からデバイス12にクリアフィーチャーコマンドが発行される。そのため、フェーズ異常が発生しなければ、STALLパケットの送信回数とクリアフィーチャーコマンドの受信回数は等しくなる。従って、STALLパケットの送信回数とクリアフィーチャーコマンドの受信回数との差を演算することにより、フェーズ異常の発生事象の回数を求めることができる。なお、フェーズ異常の発生事象の回数とは、ホストPC11がSTALLパケットを誤認識した事象、またはそれに準じる予期しないプロトコルの食い違いが発生した事象の回数である。

【0065】

異常計測部19fが演算したフェーズ異常の回数は、自己診断のためのデータとして用いられる。具体的には、デバイス12に表示部（ディスプレイ）が設けられている場合、フェーズ異常が頻繁に発生するときにそのフェーズ異常の回数に応じた警告を表示部に表示させる。また例えば、ホストPC11からのデータ転送要求に応答して、フェーズ異常の回数をホストPC11に送信することにより、同ホストPC11の表示部にフェーズ異常の警告を表示させるようにしてもよい。

【0066】

以上記述したように、上記実施形態によれば、下記の効果を奏する。

(1) CF計数部19cにてクリアフィーチャーコマンドの受信回数が計数され、ST計数部19dにてSTALLパケットの送信回数が計数され、それら受信回数と送信回数とに基づいて通信システムにおけるフェーズ異常の回数を計測することができる。

【0067】

(2) 異常計測部19fで計測したフェーズ異常の回数を用いることで通信システムの信頼性の評価を行うことができる。

上記各実施形態は、次に示すように変更することもできる。

【0068】

各実施形態では、ハードディスク装置に適用したが、MOや、DVD、CDなどのATA/ATAPIデバイス、或いはプリンタ、スキャナなどのパソコン周辺装置等、他のデバイスに適用してもよい。

【0069】

コントローラ19において、CF検出部19a、ST送信部19b、CF計数部19c、ST計数部19d、及び異常計測部19fは、所定の回路を形成することで実現されるが、これに限定されるものではなく、コントローラ19が実行するプログラムにより、各部19a～19fの機能を実現してもよい。

【0070】

以上の様々な実施の形態をまとめると、以下のようになる。

(付記1) USBインターフェースを介してホスト装置とデータ通信を行う通信デバイスであって、

第1のパケットを前記ホスト装置に送信したときに該ホスト装置が前記第1のパケットとは異なる第2のパケットを受信したと誤認識することを検出する検出手段と、

前記第2のパケットの誤認識時に第2のパケットを送信する送信手段とを備えたことを特徴とする通信デバイス。

(付記2) 通信方式がバルクオンリー通信方式であり、

前記ホスト装置との間で送受信されるパケットとして、ACKパケット、NACパケット、及び前記第2のパケットのハンドシェイクパケットを含むものであり、

前記検出手段は、前記ACKパケット又はNACパケットを送信したにもかかわらず前記ホスト装置が前記第2のパケットを受信したと認識したときに該ホスト装置から出力される所定のコマンドに基づいて、前記ホスト装置の誤認識を検出することを特徴とする付記1に記載の通信デバイス。

(付記3) 前記所定のコマンドの受信回数を計数する第1計数手段と、

前記第2のパケットの送信回数を計数する第2計数手段と、

前記受信回数と送信回数とに基づいて、通信システムの異常を計測する異常計測手段と

を備えたことを特徴とする付記2に記載の通信デバイス。

(付記4) 前記第2のパケットがSTALLパケットであることを特徴とする付記1～3のいずれかに記載の通信デバイス。

(付記5) 前記送信手段は、前記第2のパケットの誤認識時にプロトコルフェーズのずれを調整するよう第2のパケットを送信することを特徴とする付記1に記載の通信デバイス。

(付記6) 前記所定のコマンドはクリアフィーチャーコマンドであることを特徴とする付記2又は3に記載の通信デバイス。

(付記7) USBインターフェースを介して通信デバイスとデータ通信を行うホスト装置であって、

前記通信デバイスから出力された第1のパケットを該パケットとは異なる第2のパケットと誤認識したことによるプロトコルフェーズのずれを回避するために、該プロトコルフェーズのずれの有無を確認するための補助プロトコルを実行するようにしたことを特徴とするホスト装置。

(付記8) 前記補助プロトコルとして、前記通信デバイスから受け取ったパケットを2度連続して前記第2のパケットであると認識したときに所定のコマンドを送信するようにしたことを特徴とする付記7に記載のホスト装置。

(付記9) ホスト装置と通信デバイスとがUSBインターフェースを介してデー

タ通信を行う通信方法であって、

前記通信デバイスから前記ホスト装置に送信された第 1 のパケットに対し、そのホスト装置が前記第 1 のパケットとは異なる第 2 のパケットを受信したと誤認識したときに該ホスト装置から出力される所定のコマンドを検出し、

前記第 2 のパケットの誤認識時に前記通信デバイスが第 2 のパケットを送信することを特徴とする通信方法。

(付記 1 0) 前記通信デバイスが所定のコマンドを受信する受信回数を計数し、前記通信デバイスが第 2 のパケットを送信する送信回数を計数し、前記受信回数と送信回数とに基づいて、通信システムの異常を計測することを特徴とする付記 9 に記載の通信方法。

(付記 1 1) ホスト装置と通信デバイスとが U S B インターフェースを介してデータ通信を行う通信方法であって、

前記ホスト装置が、前記通信デバイスから受け取ったパケットを 2 度連続して第 1 のパケットとは異なる第 2 のパケットであると認識したときに所定のコマンドを前記通信デバイスに送信するようにしたことを特徴とする通信方法。

(付記 1 2) 前記第 2 のパケットが S T A L L パケットであることを特徴とする付記 9 ～ 1 1 のいずれかに記載の通信方法。

(付記 1 3) 前記第 2 のパケットの誤認識時にプロトコルフェーズのずれを調整するよう前記通信デバイスが第 2 のパケットをホスト装置に送信することを特徴とする付記 9 に記載の通信方法。

(付記 1 4) 前記所定のコマンドはクリアフィーチャーコマンドであることを特徴とする付記 9 ～ 1 1 のいずれかに記載の通信方法。

【 0 0 7 1 】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明によれば、ホスト装置と通信デバイスとが U S B インターフェースを介してデータ通信を行う通信システムにおいて、ハンドシェークパケットである S T A L L パケットの誤認識時に、適切な回避動作を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 第 1 実施形態を示すブロック図である。

【図 2】 C F 検出部を示すブロック図である。

【図 3】 誤認識時の動作を示す説明図である。

【図 4】 第 2 実施形態を示すブロック図である。

【図 5】 デバイスのエラー時の動作を示す説明図である。

【図 6】 誤認識時の動作を示す説明図である。

【図 7】 第 3 実施形態を示すブロック図である。

【図 8】 パケットのフォーマットを示す説明図である。

【図 9】 デバイスのエラー時の動作を示す説明図である。

【図 1 0】 誤認識時の動作を示す説明図である。

【符号の説明】

1 1, 3 1 ホスト装置としてのホスト P C

1 2, 3 2 通信デバイスとしてのデバイス

1 9 a 検出手段としての C F 検出部

1 9 b 送信手段としての S T 送信部

1 9 c 第 1 計数手段としての C F 計数部

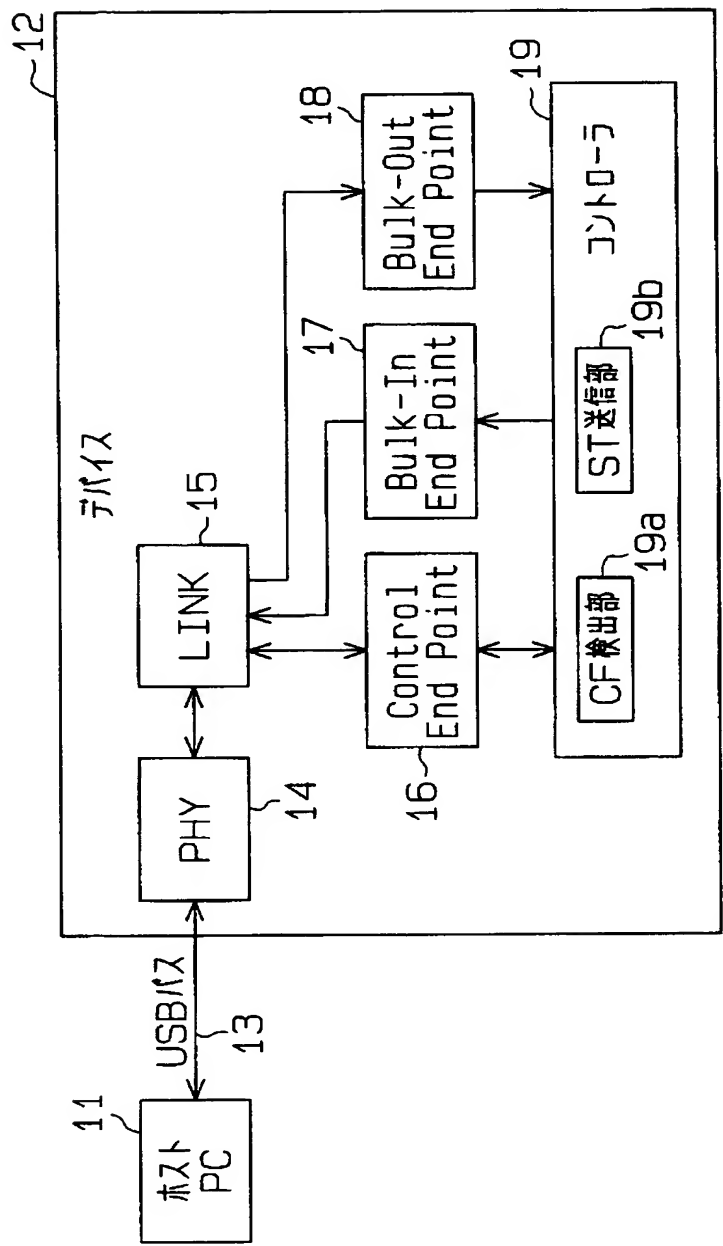
1 9 d 第 2 計数手段としての S T 計数部

1 9 f 異常計測手段としての異常計測部

【書類名】 図面

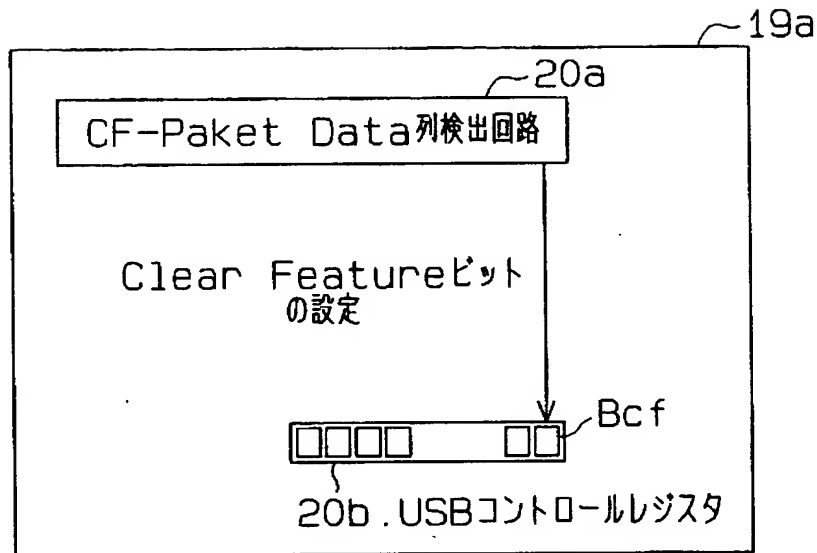
【図 1】

第1実施形態を示すブロック図



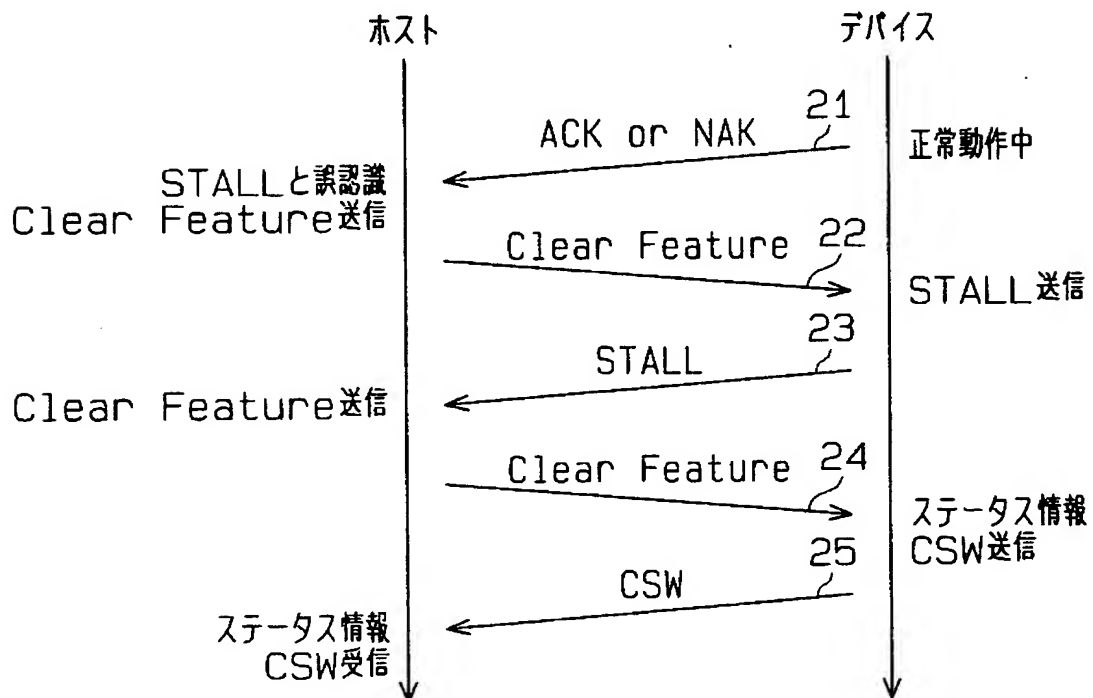
【図 2】

CF検出部を示すブロック図



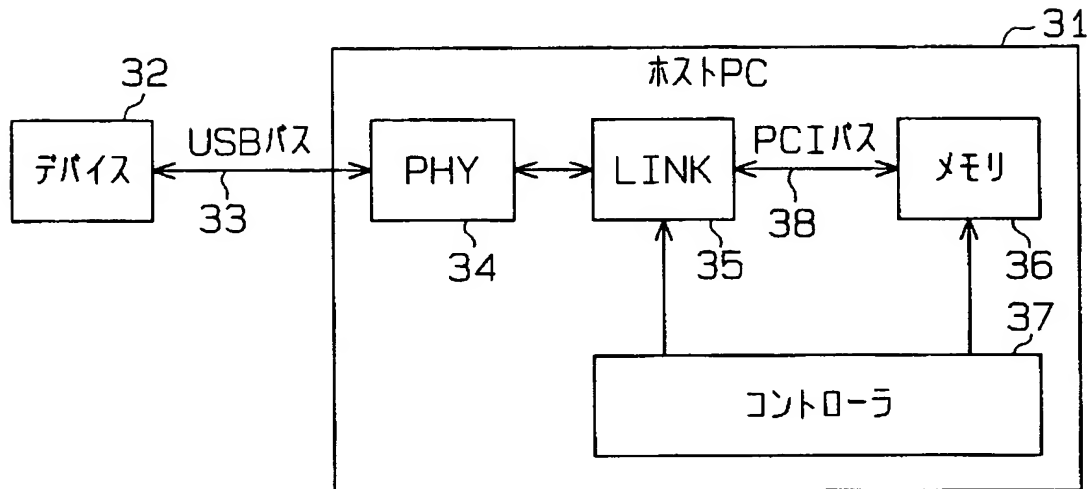
【図 3】

誤認識時の動作を示す説明図



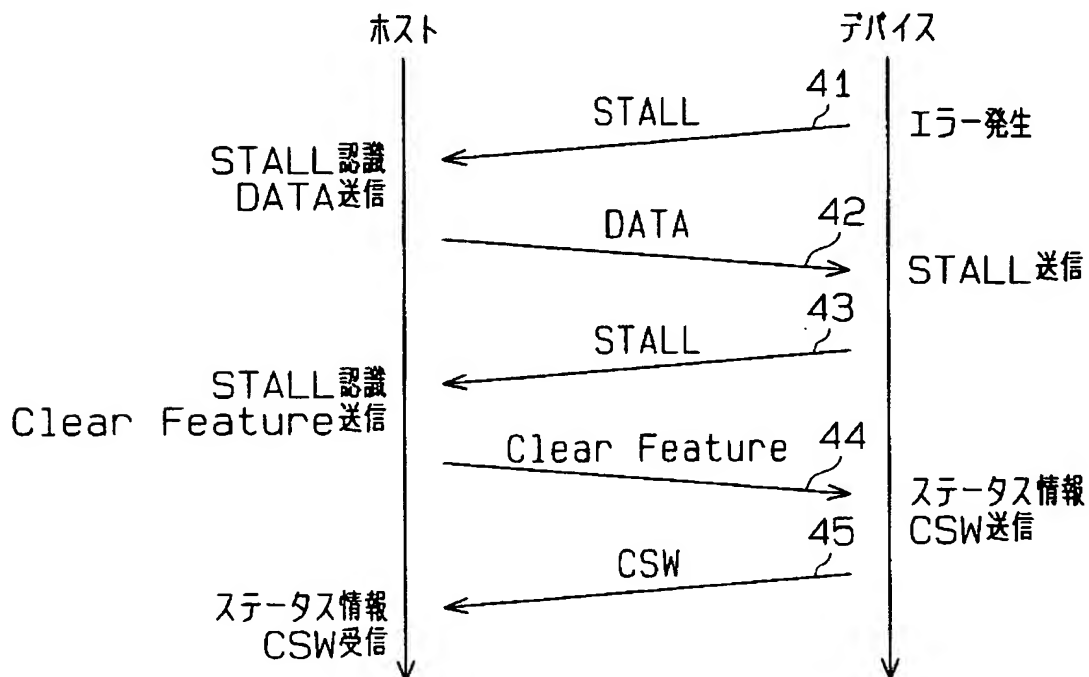
【図 4】

第2実施形態を示すブロック図

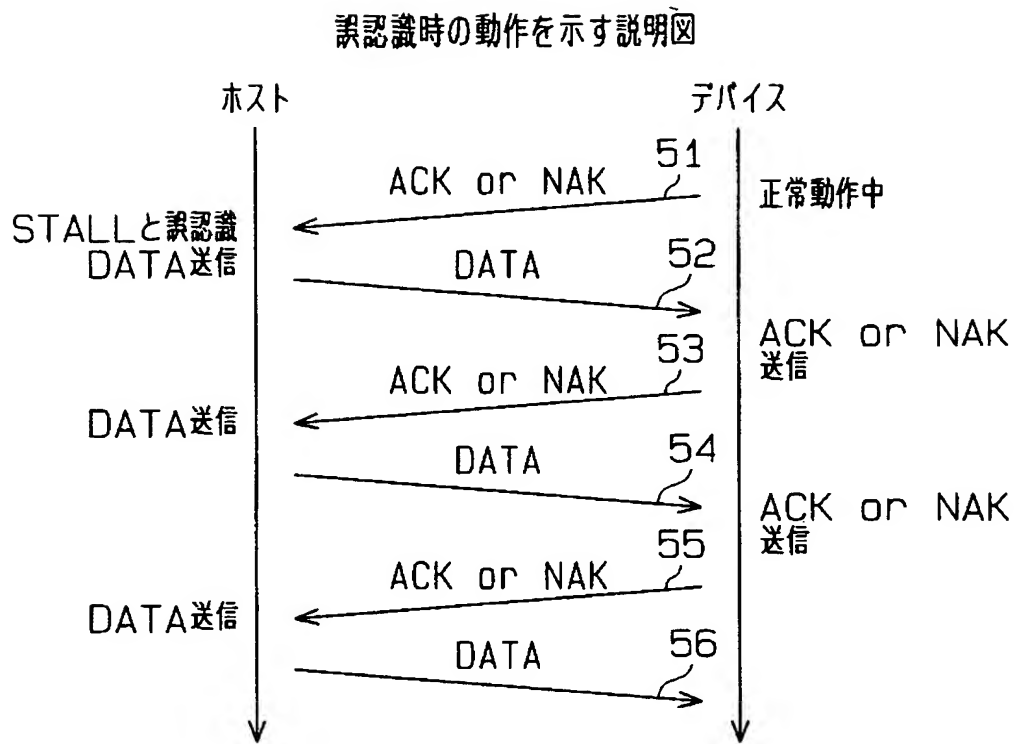


【図 5】

デバイスのエラー時の動作を示す説明図

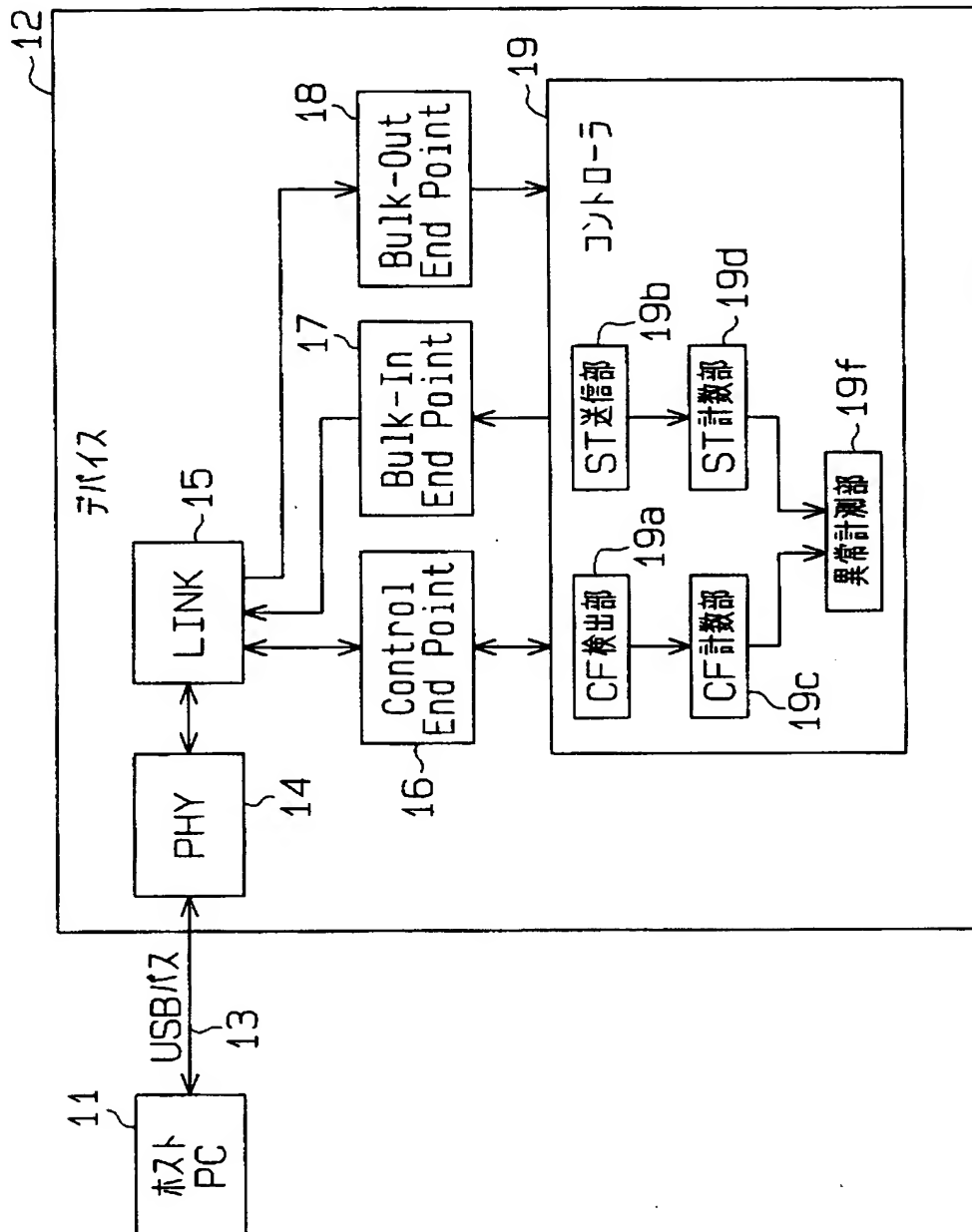


【図 6】



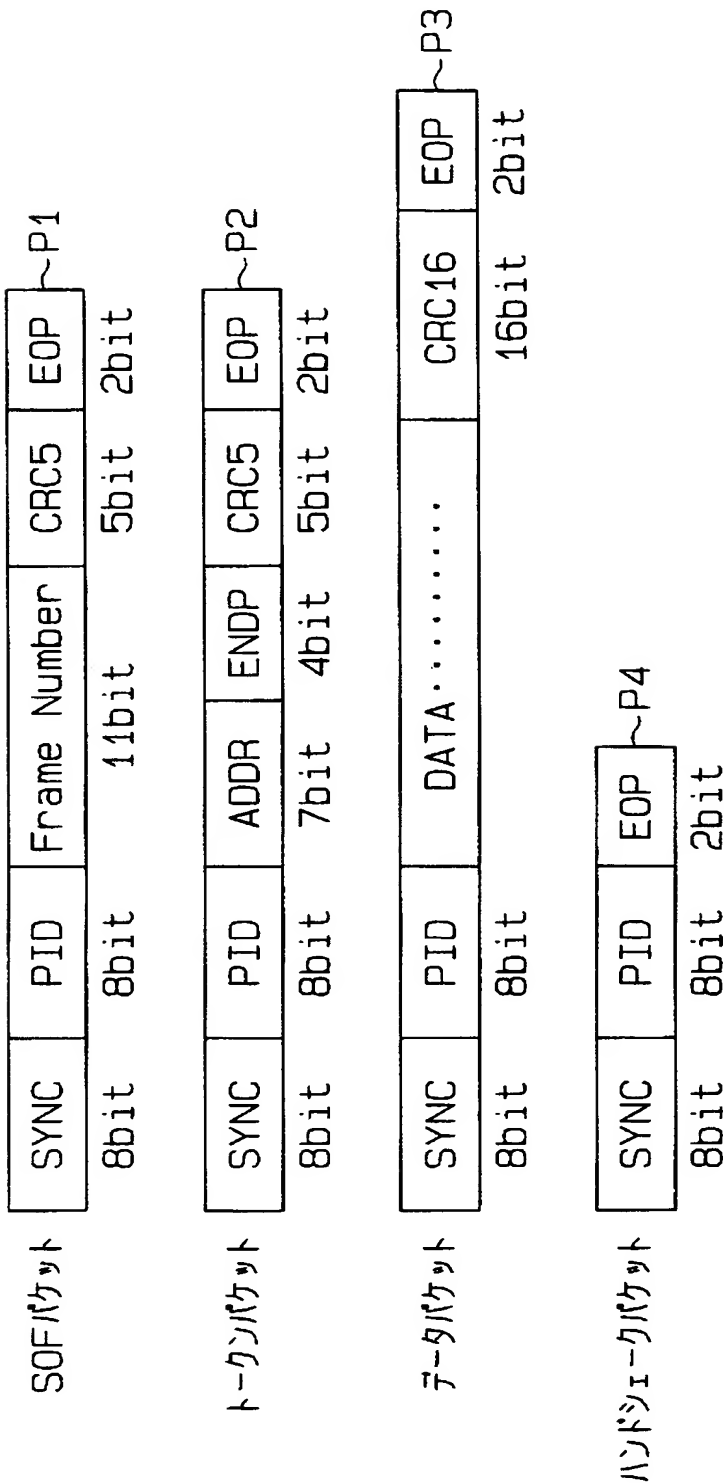
【図 7】

第3実施形態を示すブロック図



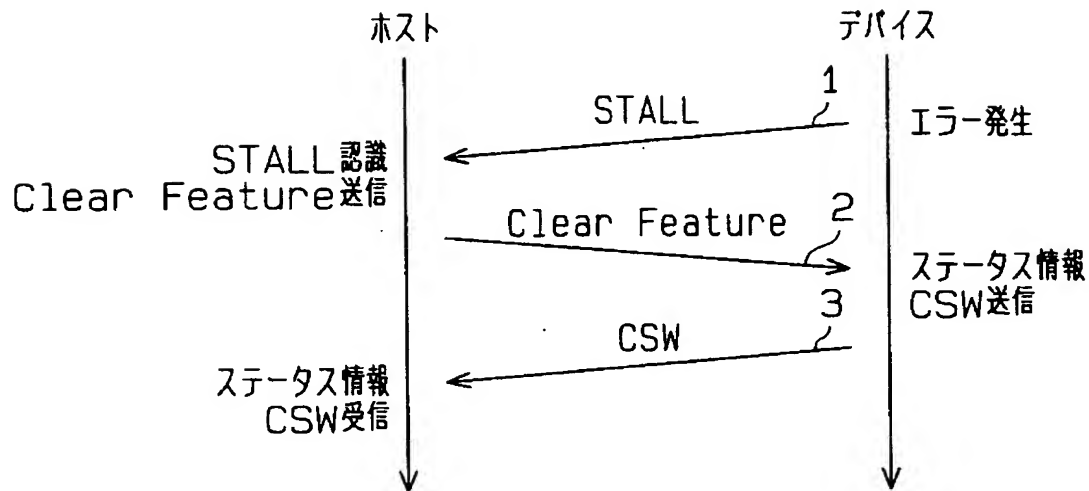
【図 8】

パケットのフォーマットを示す説明図



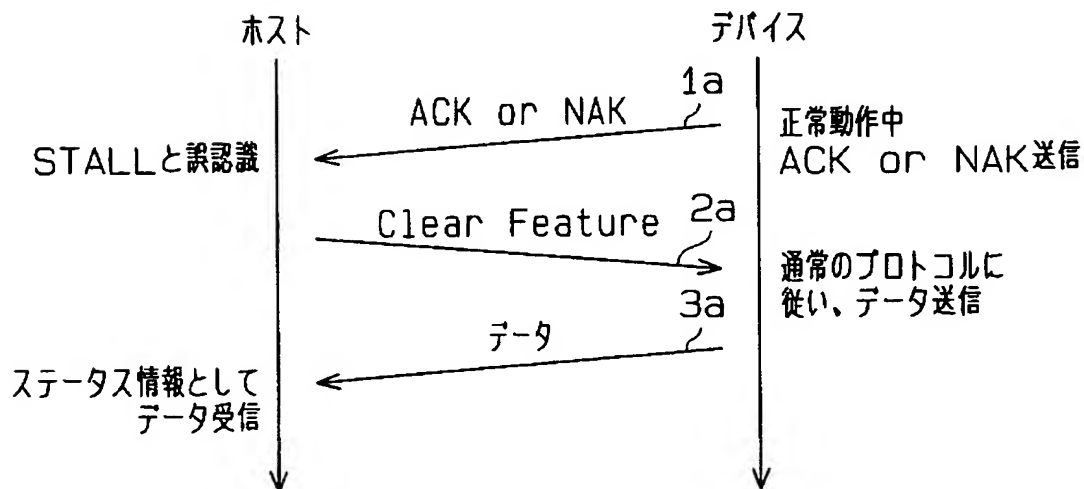
【図 9】

デバイスエラー時の動作を示す説明図



【図 10】

誤認識時の動作を示す説明図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ホスト装置における STALL パケットの誤認識時に、適切な回避動作を実現することができる通信デバイスを提供すること。

【解決手段】 デバイス 12 は USB インターフェースを介してホスト PC 11 とデータ通信を行う。デバイス 12 のコントローラ 19 は、CF 検出部 19a と ST 送信部 19b とを備える。デバイス 12 が正常なパケットをホスト PC 11 に送信したとき、該ホスト PC 11 が異常パケットである STALL パケットを受信したものと誤認識すると、該ホスト PC 11 はクリアフィーチャーコマンドを発行する。コントローラ 19 の CF 検出部 19a がそのクリアフィーチャーコマンドを検出することで、ホスト PC 11 における STALL パケットの誤認識を検出し、ST 送信部 19b が STALL パケットを送信する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 4 1 0 9 6

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 2 2 3]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中 1 0 1 5 番地

氏 名

富士通株式会社

2. 変更年月日

1 9 9 6 年 3 月 2 6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名

富士通株式会社